

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-146444

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

C22B 1/16  
C21B 13/10

(21)Application number : 2001-158897

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 28.05.2001

(72)Inventor : SHIMIZU SHOKEN  
KASAI AKITO  
MATSUI YOSHIYUKI  
ITO SHUZO

(30)Priority

Priority number : 2000260491 Priority date : 30.08.2000 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR PRODUCING AGGLOMERATED PRODUCT OF RAW MATERIAL FOR IRON MAKING

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an agglomerated product of the raw material for iron making with which the dissolution of a sulfur component into metallic iron is reduced in dissolution, and the separation efficiency of slag-metal can be improved.

**SOLUTION:** In this method for producing an agglomerated product of the raw material for iron making, a carbonaceous material is mixed into an iron source. The mixture is subjected to press molding in the range of the softening melting temperature of the carbonaceous material to produce an agglomerated product having an apparent density of  $\geq 2,300$  kg/m<sup>3</sup>. A CaO-containing material is added to the raw material obtained by mixing the carbonaceous material into the iron source so that the basicity of the slag is controlled in the range of 1.05 to 1.5. In the dissolution of reduced iron reduced in a reducing furnace, the melting separation temperature of the slag-metal is  $\leq 1,500^{\circ}$  C. Also, the component of sulfur in the metallic iron is controlled to  $\leq 0.04\%$ .

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3502064

[Date of registration] 12.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-146444

(P2002-146444A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002. 5. 22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 2 2 B 1/16	1 0 1	C 2 2 B 1/16	1 0 1 4 K 0 0 1
C 2 1 B 13/10		C 2 1 B 13/10	4 K 0 1 2

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-158897(P2001-158897)  
(22) 出願日 平成13年5月28日 (2001. 5. 28)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-260491(P2000-260491)  
(32) 優先日 平成12年8月30日 (2000. 8. 30)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001199  
株式会社神戸製鋼所  
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号  
(72) 発明者 清水 正賢  
兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神  
戸製鋼所加古川製鉄所内  
(72) 発明者 笠井 昭人  
兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神  
戸製鋼所加古川製鉄所内  
(74) 代理人 100089196  
弁理士 梶 良之 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製鉄原料の塊成化物製造方法

(57) 【要約】

【課題】 溶解時に金属鉄中への硫黄成分の溶解を低減し、スラグ・メタル分離効率を向上させることができる製鉄原料の塊成化物を提供する。

【解決手段】 鉄源に炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度  $2300 \text{ kg/m}^3$  以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源に炭材を混合した原料中にスラグ成分の塩基度が  $1.05 \sim 1.5$  の範囲になるように  $\text{CaO}$  含有物質を添加し、還元炉で還元した還元鉄の溶解時に、スラグ・メタルの熔融分離温度が  $1500^\circ\text{C}$  以下で、かつ金属鉄中の硫黄成分が  $0.04\%$  以下になる製鉄原料の塊成化物製造方法である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄源と炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源と炭材を混合した原料中に目的に則した量の脱硫材を添加し、加圧成形した塊成化物を還元した還元鉄あるいは還元鉄の溶解によって生成する金属鉄中の硫黄含有量を所定量に脱硫可能とすることを特徴とする製鉄原料の塊成化物製造方法。

【請求項2】 鉄源と炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源と炭材を混合した原料中にスラグ成分の塩基度 ( $\text{CaO}/\text{SiO}_2$ ) が $1.05\sim 1.5$ の範囲になるように $\text{CaO}$ 含有物質を添加し、還元炉で還元した還元鉄の溶解時に、スラグ・メタルの熔融分離温度が $1500^\circ\text{C}$ 以下で、かつ金属鉄中の硫黄成分が $0.04\%$ 以下になることを特徴とする製鉄原料の塊成化物製造方法。

【請求項3】 前記炭材のギーセラー最高流動度MFが $\log MF \geq 1.5$ であることを特徴とする請求項2に記載の製鉄原料の塊成化物製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、炭材内装塊成化物中の鉄源を還元して還元鉄または還元鉄を溶解して溶鉄を製造する技術分野に属し、詳しくは、炭材内装塊成化物中に副原料を添加することにより、スラグ・メタル熔融分離温度を下げ、さらに金属鉄中の硫黄含有量を低減する製鉄原料の塊成化物製造方法の技術分野に属するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の塊成化物は、鉄源である鉄鉱石粉に炭材である石炭粉を混合して、石炭の軟化および/または熔融温度範囲内で加圧成形し、成形温度範囲で5分以上の脱ガス処理を行なって塊成化物を製造し、その後、塊成化物を還元した還元鉄の見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上になる塊成化物である。その理由は、石炭の軟化および/または熔融温度範囲内で加圧成形することによって、石炭と鉄鉱石粉との接触面積が大きくなり見掛け密度が大きくなる。その結果、熱伝導性がよくなり還元速度を高めることができるからである。また、塊成化物の成形時に使用していたベントナイト等の無機物のバインダーも不要となり還元鉄の品位を向上させることができ、さらに還元鉄の見掛け密度も大きくすることができる。還元鉄の見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上になると、還元鉄の溶解に際して、還元鉄は溶解炉中のスラグ上に浮くことができなくなり短時間で溶解してしまうという利点がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の塊成化

物では、原料中に含まれる硫黄成分の一部は還元鉄、還元鉄の溶解過程で金属鉄中に含有され、溶鉄の品質を下げるとともに製鋼過程での脱硫処理が不可欠となり製鋼コストを引き上げる要因となる。

【0004】 また、還元鉄のスラグの融点が高いと、還元鉄の溶解に際して、スラグ・メタルの溶解が遅れスラグ・メタルの分離効率が低下するとともに、溶解までに長時間を要し溶解エネルギーコストの増大を招くことになる。

【0005】 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、鉄源と炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源と炭材を混合した原料中に副原料の脱硫材を添加し、さらにスラグ成分の塩基度を調整することによって、溶解時に金属鉄中への硫黄成分の含有量を低減し、スラグ・メタル分離効率を向上させることができる製鉄原料の塊成化物を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 その要旨は、鉄源と炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源と炭材を混合した原料中に目的に則した量の脱硫材を添加し、加圧成形した塊成化物を還元した還元鉄あるいは還元鉄の溶解によって生成する金属鉄中の硫黄含有量を所定量に脱硫可能とすることを特徴とする製鉄原料の塊成化物製造方法である（第1発明）。

【0007】 鉄源と炭材を混合し、炭材の軟化熔融温度範囲内で加圧成形し、見掛け密度が $2300\text{ kg/m}^3$ 以上である塊成化物を製造するに際して、鉄源と炭材を混合した原料中にスラグ成分の塩基度 ( $\text{CaO}/\text{SiO}_2$ ) が $1.05\sim 1.5$ の範囲になるように $\text{CaO}$ 含有物質を添加し、還元炉で還元した還元鉄の溶解時に、スラグ・メタルの熔融分離温度が $1500^\circ\text{C}$ 以下で、かつ金属鉄中の硫黄成分が $0.04\%$ 以下になることを特徴とする製鉄原料の塊成化物製造方法である（第2発明）。

【0008】 上記第2発明において、前記炭材のギーセラー最高流動度MFが $\log MF \geq 1.5$ であることを特徴とする製鉄原料の塊成化物製造方法である（第3発明）。

【0009】 還元材である炭材は、炭種によって $260^\circ\text{C}$ を超えると熱分解が始まり軟化熔融し、 $550^\circ\text{C}$ を超えると固化する。この温度域で鉄鉱石粉（鉄源）と炭材を混合し加圧成形すると、鉄鉱石粉粒子間の空隙に溶融した炭材が容易に浸入し、鉄鉱石粉同士を強固に連結する。このため、従来の方法では、バインダーが必要であったが、本発明ではバインダーが不要となり還元鉄の品位を高めることができる。本発明では、この軟化熔融性

を有する炭材を用いる。

【0010】また、260～550℃の温度域で熱間成形した塊成化物を、この成形温度範囲で、5分間以上の脱ガス処理を行なうことによって、塊成化物中の炭材からの揮発分を抜き塊成化物の強度を高め、その後の還元工程での塊成化物の膨れによる割れを防止することができる。脱ガス処理後の塊成化物の見掛け密度は揮発分が抜けた分、収縮するため、脱ガス処理前後の塊成化物の見掛け密度はほとんど変わらない。しかし、脱ガス処理を行なうことによって、還元過程での塊成化物の膨れがなくなり還元鉄の見掛け密度は大きくなる。

【0011】図4に塊成化物と還元鉄の見掛け密度の関係を示す。図に示すように、還元鉄の見掛け密度は還元前の塊成化物の見掛け密度が大きくなると、それにほぼ比例して大きくなる。また、熱間成形ブリケットに500℃で30分間の脱ガス処理を行なうと、還元過程でのブリケットの膨れがなくなり、見掛け密度は大きくなる。このように、熱間成形したブリケットに脱ガス処理を行なうことにより見掛け密度を2300kg/m<sup>3</sup>以上にすることによって、図5に示すように、次工程の還元鉄を溶解する際に、還元鉄の見掛け密度は溶解炉中のスラグの見掛け密度より大きくなり、還元鉄は速やかにスラグ中に沈み込み溶解が促進され、溶解時の生産性が向上する。

【0012】上記の製鉄原料の塊成化物の製造方法については、本発明者等の一人によって特願平10-081540号に提案されている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を詳細に説明する。図1に本発明に係わる製鉄原料の塊成化物の製造プロセスの概念図の一例を示す。図に示すように、まず原料である炭材と鉄鉱石を粉砕機で粉砕する。このときに、鉄鉱石あるいは炭材に脱硫材である副原料のCaO含有物質を添加して原料とともに粉砕する。同様に、原料のスラグ成分の塩基度を調整する場合も、鉄鉱石あるいは炭材に副原料のCaO含有物質を添加して原料とともに粉砕する。CaO含有物質としては生石灰、消石灰、石灰石等を用いることができる。炭材は鉄鉱石等との混合状態を良好に保つために1mm以下に粉砕するのが好ましい。また炭材は熔融軟化性の程度を示すギーセラ最高流動度が高いものが好ましく、炭材の配合比率は塊成化物中に体積比率で30%以上が望ましい。粉砕後の鉄鉱石と炭材の乾燥・予熱に関しては、炭材は水分変動による鉄鉱石との混合時の温度変動を少なくするために、ロータリードライヤーで200℃以下の温度で乾燥し、付着水分を除去する。一方、鉄鉱石は、炭材と混合した時に目標成形温度になるように、ロータリーキルンで予熱する。

【0014】乾燥・予熱した鉄鉱石と炭材の混合には、炭材の一部の過熱を防止するために短時間で混合できる

この業種で常用されている、例えば二軸型のミキサーを用いる。原料の粉砕時に脱硫材および塩基度を調整する副原料のCaOを添加しない場合は、別途粉砕したCaOをミキサーに添加し、鉄鉱石、炭材とともに混合してもよい。また、ミキサーは成形温度を確保するために保温する。

【0015】混合後の鉄鉱石、炭材およびCaOは、熱間成形用の成形機を用いて塊成化物（ブリケット）に加圧成形する。加圧成形は塊成化物がハンドリングに耐え得るに十分な強度が得られればよく、従って、成形加圧力は1.5t/cm以上とする。このようにして成形した塊成化物は、図6（b）に示すように、鉄鉱石粉粒子間の空隙に熔融した炭材が浸入し、鉄鉱石同士を強固に連結し、また、炭材と鉄鉱石との接触面積も大きくなっている。また、ミキサーと成形機は密閉構造とし、ミキサーおよび成形機で発生するガスをエジェクター等を用いて吸引回収し、回収したガスは還元炉の還元末期ゾーンに吹き込まれ還元ガスとして利用される。

【0016】成形後の塊成化物は揮発分が若干残っている。これをそのまま還元炉に装入すると、揮発分の発生により塊成化物は膨張し、場合によっては亀裂が入り粉化する。これを防止し、塊成化物の強度を高めるために、成形温度付近あるいはそれ以上の温度に保持した脱ガス・固化槽に塊成化物を装入して炭材を固化させ、同時に揮発分も減少させる。揮発分を抜いた塊成化物は、図6（c）に示すように、揮発分が抜けたガス穴（微細な気孔）が認められる。このようにして製造された塊成化物の見掛け密度は2400kg/m<sup>3</sup>以上である。従って、この脱ガス・固化処理は、塊成化物の崩壊を防止し、密度の高い還元鉄を得るために重要な工程である。このようにして得られた塊成化物は脱ガス・固化槽から出た後、篩われ、篩上は還元炉に装入され、篩下の粉は原料として再びミキサーに戻される。

【0017】塊成化物の製造時に脱硫材としてCaOを添加することによって、還元時あるいは還元鉄の溶解時に、CaOは炭材に含有されている硫黄成分と反応してCaSを形成して炭材に含有されている硫黄成分を固定するため、金属鉄中の硫黄含有量を低減することができる。また、硫黄成分を含有する鉄源（鉄鉱石も含む）の場合も、一部の硫黄成分がCaOと反応して固定され金属鉄中の硫黄含有量を低減する。

【0018】図2はCaO添加量と金属鉄中の硫黄成分（S）量との関係を示す図で、横軸には、塊成化物に対するCaO添加量を示し、縦軸は金属鉄中のS含有量を示す。図に示すように、CaO添加量が増加すると金属鉄中のS含有量が低下することがわかる。従って、鉄源と炭材に含有されるS量を分析により知り、脱硫したいS量に見合う量のCaOを原料中に添加することによって、金属鉄中のS量を所定量に脱硫することが可能である。

【0019】また、塊成化物の製造時にCaOを添加してスラグ成分の塩基度を調整することによって、還元鉄の溶解時に、スラグの融点を下げることができるため、スラグ・メタルの分離効率を高め、清浄な金属鉄を得ることができる。また、スラグの融点が下がることで還元鉄の溶解温度が下がり溶解時間を短縮することができる。さらに上記のようにCaOは脱硫材として作用し溶鉄の品質を上げることができる。その結果、製鋼過程での脱硫コストも低減される。

【0020】塩基度を左右するSiO<sub>2</sub>は、原料中に鉄鉱石と炭材に付随して混入するものである。従って、塩基度を調整するためには鉄鉱石および炭材に含有されるSiO<sub>2</sub>量を分析により知り、調整したい塩基度に見合う量のCaOを添加することによって、還元鉄中のスラグ成分の塩基度を所定の値に調整することが可能である。

【0021】図3は塩基度とスラグ・メタル溶融分離温度との関係および塩基度と金属鉄中のS含有量との関係を示す図で、横軸には還元鉄中の塩基度を示し、左縦軸にはスラグ・メタル溶融分離温度を示し、右縦軸には金属鉄中のS含有量を示す。図に示すように、塩基度によってスラグ・メタル溶融分離温度は変化することが分かる。一方、金属鉄中のS含有量は塩基度が高くなると低下することが分かる。

【0022】図3から明らかなように、本発明では、還元鉄のスラグ成分の塩基度(CaO/SiO<sub>2</sub>)を1.05~1.5の範囲に調整することで還元鉄の溶融時に、スラグ・メタル溶融分離温度を1500℃以下に、金属鉄中のS含有量を0.04%以下にすることができる。このように、塊成化物中に副原料を事前に混合しておくことにより、堅型炉に塊成化物と副原料とを別々に装入するよりは、副原料が少なくすみ、副原料の量が同じであれば、脱硫効率が高くなる。従って、塊成化物中に副原料を混合することによって、副原料の量を少なくして脱硫効率を向上させることができる。副原料は1mm以下の粒径にした方が塊成化物の密度や強度が増

し、脱硫効率が高くなる。

【0023】塊成化物を還元炉で還元した還元鉄は、製鉄原料として高炉に装入することもでき、あるいはキュポラ炉に装入して銑鉄の原料として使用することもできる。

【0024】また、還元前の製鉄原料の塊成化物は製鉄原料として、この状態で堅型炉に装入することもできる。ここに図7は、還元前の塊成化物(未還元塊成化物)をJIS M8712に基づくタンブラー回転強度試験を行い、その試験時の-1mm粉率と圧潰強度との関係を示したものである。図に示すように、未還元塊成化物の圧潰強度が400N/個以上あれば、-1mm粉率は17質量%以下と少なくなり、高炉などの堅型炉への装入時のハンドリングに十分耐えることがわかる。未還元塊成化物のスラグ成分の塩基度(CaO/SiO<sub>2</sub>)が1.05~1.5の範囲においては、炭材のギーセラー最高流動度MFをlogMF≥1.5とすれば圧潰強度400N/個以上が得られ(後述の実施例3参照)、高炉等の堅型炉に用いることができる。なお、ギーセラー最高流動度はJIS M8801に基づいて測定された値である。

【0025】

【実施例1】以下に実施例を挙げて本発明を説明する。表1に示す炭材と表2に示す鉄鉱石粉を、炭材22%、鉄鉱石粉78%の質量割合で混合した後、図1に示す成形前のミキサーに脱硫材として、塊成化物に対するCaOの質量割合で3%を添加して混合した。成形は450℃で、2t/cmの成形圧力で体積約3cm<sup>3</sup>の塊成化物を双ロール成形機で成形した。成形後500℃、30分間の脱ガス処理を行なった。このときの塊成化物の見掛け密度は2300kg/m<sup>3</sup>以上であった。なお、ギーセラー最高流動度はJIS M8801に基づいて測定した。

【0026】

【表1】

炭材	揮発分 (%)	灰分 (%)	炭素 (%)	水素 (%)	硫黄 (%)	ギーセラー 最高流動度 MF (ddpm)	logMF
	32.7	7.5	77.90	5.0	0.91	4570	3.66

注) 上表において、「%」は「質量%」を意味する。

【0027】

【表2】

鉄	T. Fe (%)	FeO (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na <sub>2</sub> O (%)	K <sub>2</sub> O (%)
鉍	67.94	0.28	1.02	0.54	0.04	0.06	0.02	0.01
石	S (%)	P (%)	灼熱減量 (%)	粒度				
	0.002	0.032	0.56	74 $\mu$ m以下 76%				

注) 上表において、「%」は「質量%」を意味する。

【0028】上記塊成化物を横型還元炉で、1400℃で10分間の還元処理を行なった。その結果を表3に示す。表3に示すように、還元鉄の金属化率(M. Fe/T. Fe)は98.45%で、金属鉄中のSは0.06%である。また、比較例として脱硫材を添加しなかった場合の金属鉄中のSは0.11%であった。このよう

に、原料中に脱硫材として生石灰を添加して成形された塊成化物は還元過程で脱硫され、後工程での脱硫処理が軽減される。還元鉄の見掛け密度は2400 kg/m<sup>3</sup>である。

【0029】

【表3】

還元鉄	T. Fe (%)	M. Fe (%)	M. Fe/T. Fe (%)	FeO (%)	C (%)	金属鉄中 の S (%)	見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )
	90.18	88.78	98.45	0.38	4.87	0.06	2400

注) 上表において、「%」は「質量%」を意味する。

【0030】

【実施例2】実施例1と同様に、表1および表2に示す炭材と鉄鉍石粉を、炭材22%、鉄鉍石粉78%の質量割合で混合した後、図1に示す成形前のミキサーに塩基度調整のためのCaOを添加し、混合して、塩基度を1.2に調整した。成形条件および成形後の脱ガス処理条件は実施例1と同じである。

【0031】この塊成化物について還元熔融実験を行い、スラグ・メタル熔融分離温度を測定した結果、スラグ・メタル熔融分離温度は1440℃であった。そして、この時の金属鉄中のSは0.03%であった。このように、原料中に塩基度調整のためのCaOを添加して成形した塊成化物は還元後の溶解過程でのスラグ・メタル熔融分離温度が低下し、熔融温度を下げるができる。さらに脱硫も行なわれ、後工程での脱硫処理が軽減

される。なお、還元熔融実験は、鉄鉍石類の高温荷重軟化試験法に基づいて行なったものである。

【0032】

【実施例3】炭材として、ギーセラー最高流動度MFが10g MFで1.23~3.54の範囲の石炭4種類をそれぞれ粉碎して粒度が74  $\mu$ m以下70~80質量%とした石炭粉を用いた。各石炭粉ごとに表2に示す鉄鉍石粉と、石炭粉22%、鉄鉍石粉の質量割合で混合した後、図1の成形前のミキサーに表4に示す石灰石粉をその添加量を種々変更して添加し、混合して、塩基度を0.0~2.0の範囲で変化させた。成形条件および成形後の脱ガス処理条件は実施例1と同じである。

【0033】

【表4】

石灰石	CaO (%)	MgO (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	C (%)	灼熱減量 (%)	粒度
	55.65	0.49	0.08	0.06	4.87	42.89	100 $\mu$ m以下

注) 上表において、「%」は「質量%」を意味する。

【0034】この塊成化物の圧潰強度を測定し、その結果を図8に、塊成化物中スラグ成分の塩基度(CaO/SiO<sub>2</sub>)および炭材のギーセラー最高流動度MFと塊成化物の圧潰強度との関係を示す図として表した。図より、石灰石の添加量が増加して塊成化物中スラグ成分の塩基度(CaO/SiO<sub>2</sub>)が大きくなるにしたがい圧潰強度は低下する傾向にあるが、炭材のギーセラー最高流動度MFが大きくなるほど圧潰強度は上昇することが分かる。また図8から明らかなように、塊成化物のスラグ成分の塩基度(CaO/SiO<sub>2</sub>)が1.05~1.

5の範囲においては、炭材のギーセラー最高流動度MFを10g MF $\geq$ 1.5とすることにより、圧潰強度が400N/個以上の塊成化物が得られ、ハンドリングによる粉化が少なく、高炉等の堅型炉にも装入することができる。

【0035】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように、本発明(第1~第3発明)に係わる製鉄原料の塊成化物は、副原料としてCaO含有物質を添加しているため、添加したCaOが脱硫作用と塩基度調整作用をもたら

し、還元工程で硫黄成分の低い清浄な金属鉄を得ることができる。また、塊成化物を還元した還元鉄の熔融時には、熔融温度を低下させるため、熔融エネルギーコストを低減し、かつ脱硫も行なわれるため、後工程での脱硫処理が軽減される。また、第3発明に係わる製鉄原料の塊成化物は、炭材としてギーセラー最高流動度が一定値以上の炭材を用いているため、圧潰強度が高く粉化されにくいので高炉等の堅型炉にも装入することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる製鉄原料の塊成化物の製造プロセスの概念図の一例である。

【図2】CaO添加量と金属鉄中のS量との関係を示す図である。

【図3】塩基度とスラグ・メタル溶融分離温度との関係および塩基度と金属鉄中のS含有量との関係を示す図で

ある。

【図4】塊成化物の還元前の見掛け密度と還元後の見掛け密度との関係を示す図である。

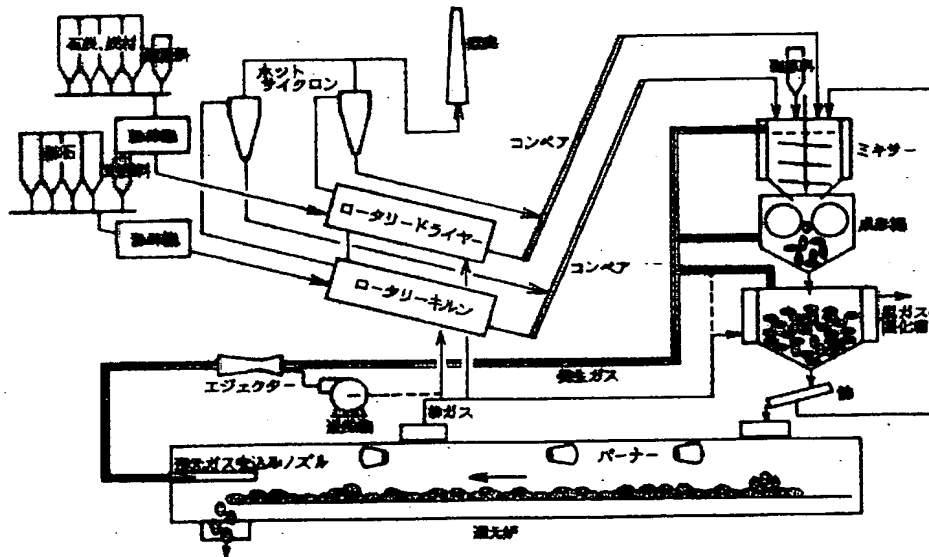
【図5】見掛け密度 $1600\text{ kg/m}^3$ と $2400\text{ kg/m}^3$ の還元後の塊成化物を坩堝で熔融試験したときの結果を示す図である。

【図6】塊成化物の内部組織の模式図で、(a)は従来の塊成化物、(b)は脱ガス処理前の塊成化物、(c)は本発明の脱ガス処理後の塊成化物の内部組織の模式図である。

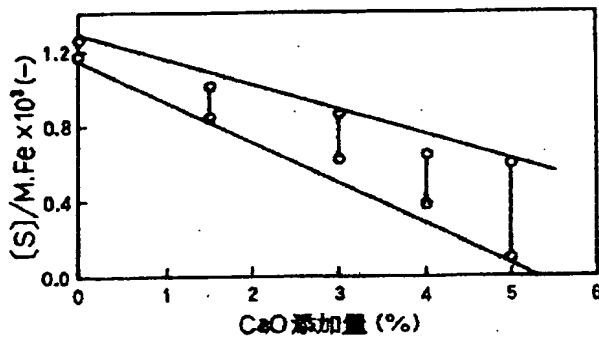
【図7】回転強度試験における塊成化物の圧潰強度と粉率との関係を示す図である。

【図8】塊成化物中スラグ成分の塩基度および炭材のギーセラー最高流動度と塊成化物の圧潰強度影響との関係を示す図である。

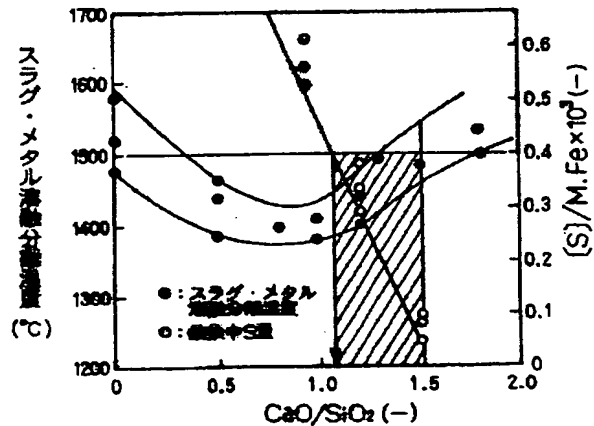
【図1】



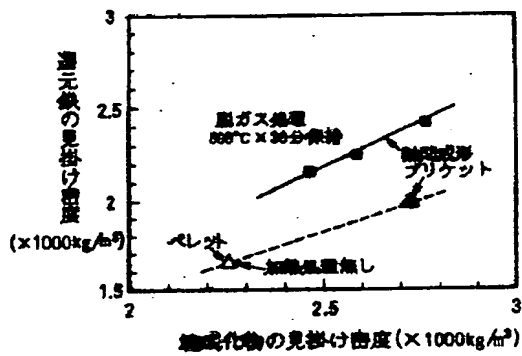
【図2】



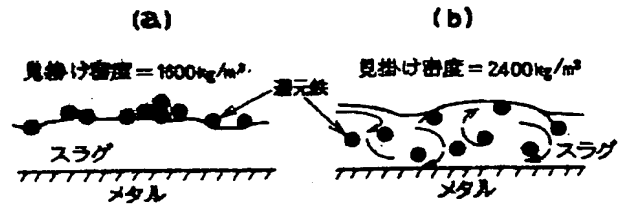
【図3】



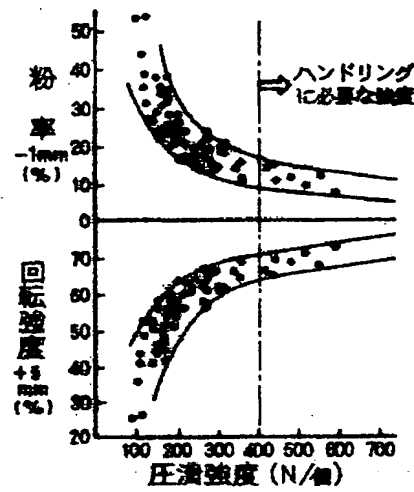
【図4】



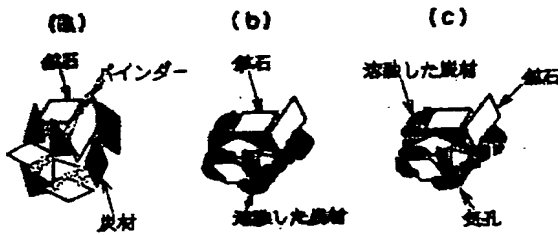
【図5】



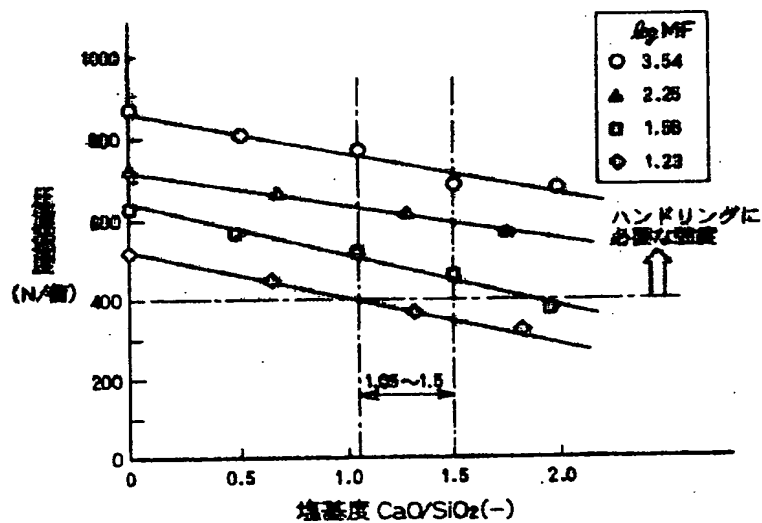
【図7】



【図6】



【図8】





フロントページの続き

(72)発明者 松井 良行

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神  
戸製鋼所加古川製鉄所内

(72)発明者 伊東 修三

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目6番14号  
ニッセイ肥後橋ビル 株式会社インダスト  
リアルサービス・インターナショナル内

Fターム(参考) 4K001 AA10 CA16 CA26 CA27 CA29  
HA01 KA02 KA06  
4K012 DE03 DE06